



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(17) Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

(87) EP 0 349 159 B1

(10) DE 689 02 788 T2

(51) Int. Cl. 5:  
F 16 K 31/40

DE 689 02 788 T2

- (21) Deutsches Aktenzeichen: 689 02 788.5  
(86) Europäisches Aktenzeichen: 89 306 055.8  
(86) Europäischer Anmeldetag: 15. 6. 89  
(87) Erstveröffentlichung durch das EPA: 3. 1. 90  
(87) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 9. 9. 92  
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 11. 2. 93

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

28.06.88 JP 160552/88

(31) Patentinhaber:

Kiyohara, Masako, Kumamoto, JP

(74) Vertreter:

Walter, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

(84) Benannte Vertragstaaten:

CH, DE, FR, GB, IT, LI, NL

(72) Erfinder:

Sonoda, Yoshiteru, Yodogawa-ku Osaka, JP;  
Tomita, Atsuo, Tsurumi-ku Osaka, JP; Ideta, 4F  
Minami, 7-19, Eiji Kamata Mansion, Osaka, JP;  
Nishino, 2-6-33, Koji Daini Heianso, Higashi-Osaka  
Osaka-fu, JP; Tsubomoto, Koichi, Osaka, JP

(54) Elektromagnetisch vorgesteuertes Ventil.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 689 02 788 T2

Best Available Copy

### **Elektromagnetisch vorgesteuertes Ventil**

#### **Beschreibung**

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein kompakt bauend und Energie sparend ausgelegtes elektromagnetisch vorgesteuertes Ventil zum hauptsächlichen Einsatz bei der Steuerung von Wasserversorgungsanlagen.

In den letzten Jahren wurde ein Ventilsystem entwickelt, das die Flüssigkeitszuteilung an einen Verbraucher nach Zuteilung einer vorgegebenen Flüssigkeitsmenge automatisch beendet, bei dem ein von einem Kleinrechner gesteuerter Wasserzähler zum Einsatz kommt und das in Wasserversorgungsanlagen von Großstädten zum Einsatz kommt. In Fig. 3 ist der Aufbau eines typischen solchen Ventilsystems dargestellt. In Fig. 3 sind das Meßuhrkontrollzentrum A auf der Lieferseite und die Verstärkereinheit B für die Meßuhrkontrolle B auf der Verbrauchsseite telekommunikativ über eine Telefonleitung C miteinander verbunden, um über große Entfernung verstärkt gesteuert das Ablesen des Wasserzählers D jedes Verbrauchers zu ermöglichen, ebenso wie die Öffnungs- und Schließoperationen des gesteuerten Wassereinlaßventils E mittels der Verstärker-einheit für die Meßuhrkontrolle zu bewirken.

Ein solches gesteuertes Wassereinlaßventil E ist üblicherweise ein elektromagnetisch vorgesteuertes Ventil, wie es in Fig. 4 dargestellt ist. Wird bei einem solchen Ventil

gemäß Fig. 4 die Wicklung 1 eines Elektromagneten durch Fernbedienung erregt, um den Kolben 2 anzuziehen und eine Pilotventilplatte 3 von ihrem Ventilsitz 4 abzuheben, so fällt der Wasserdruk in der Druckkammer 5 des Hauptventils F ab, indem sukzessiv Wasser durch einen Fluidkanal 6, eine Pilotventilkammer 7 und einen Fluidkanal 8 in den zweiten Fluidkanal 9 von zwei Fluidkanälen 9,12 des Hauptventils F abströmt. Als Folge des Fluideintritts in den Fluidkanal 9 wird eine Membrane 11a durch einen ersten Fluiaddruck  $P_1$  nach oben gedrückt, um die Ventilplatte 11 entgegen der Wirkung einer Feder 10 nach oben zu verstetzen. Mit dieser Verstellbewegung der Membrane 11a und der Ventilplatte 11 wird der erste Fluidkanal 12 des Hauptventils F mit dessen zweitem Fluidkanal 9 verbunden und das Hauptventil F wird somit geöffnet.

Wird die Erregung der Wicklung 1 durch Unterbrechung der Energie- bzw. Stromzufuhr unterbrochen, so verstellt sich der Kolben 2 mit der Ventilplatte 3 nach unten, das Pilotventil schließt und der Strömungskanal 8 wird verschlossen. Hierdurch wird das Fluid im ersten Strömungskanal des Hauptventils F in die Kammer 5 geleitet - durch einen ersten Druckmittelkanal 13, die Pilotventilkammer 7 und den Strömungskanal 6 - wodurch der Innendruck in der Kammer 5 um den ersten Fluiaddruck ansteigt, um die Hauptventilplatte 11 nach unten zu verstetzen und das Hauptventil F zu schließen.

Bei einem elektromagnetisch gesteuerten Ventilsystem der oben beschriebenen Bauart ist es jedoch notwendig, zur Aktivierung der Solenoidwicklung bzw. Erregerspule während des Öffnens oder Schließens des Hauptventils F ständig einen hohen Strom bereitzustellen. Demzufolge ist eine Energiequelle hoher Kapazität notwendig, um den hohen Leistungs-

verbrauch Rechnung zu decken, was die bekannten Probleme der Wärmeerzeugung usw. einschließt.

Darüber hinaus ist es wegen der Notwendigkeit der Bereitstellung einer hohen Verstellkraft innerhalb des gesteuerten Ventilsystems schwierig, die Größe des Ventils zu verringern, weil eben aus den obengenannten Gründen die Notwendigkeit besteht, eine großdimensionierte Energiequelle zu haben, was auch zu einem deutlichen Anstieg der Größe der von dem Ventil-system gesteuerten Wasserversorgungsanlage führt.

In der Patentanmeldung GB-A-2 076 117 ist ein gesteuertes elektromagnetisches Ventilsystem für Bewässerungsanlagen beschrieben, bei dem eine separate Solenoidantriebssteuer-einheit mit zugehöriger Stromversorgungsbatterie Strom einem Solenoid zuführt, um ein Ventil zwischen einer Öffnungs- und einer Schließstellung zu verstellen. Weil beide Einheiten separat voneinander sind und die Stromsteuereinheit zahlreiche andere Komponenten einschließt, wie eine Dampfmeßeinheit, besteht keine Notwendigkeit, die Einheit und insbesondere die Steuereinheit für den Solenoidantrieb besonders klein zu machen. In der Tat ist ein DC-DC Konverter (Gleichstrom-wandler) in die Einheit eingefügt, ebenso wie zahlreiche andere Komponenten und sie ist deshalb ziemlich groß.

Sollte jedoch eine Notwendigkeit bestehen, beide Komponenten, also die Steuerung und das motorisch betriebene Ventil, in einer einzigen kompakten Einheit an einem einzigen Platz zusammenzufassen, ist diese frühere Lösung hierzu nicht geeignet. Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, das Problem zu lösen, eine gut wirkende und kompakte Vorrichtung aufzuzeigen.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ein mit einem Pilotventil vorgesteuertes elektromagnetisches Ventilsystem vor, das einschließt:

ein Hauptventil mit einem Ventilsitz in einem Ventilgehäuse, einer Ventilmembranscheibe und einem Deckel;

ein Pilot- bzw. Vorsteuerventil mit einem am Hauptventil befestigten Gehäuse, einer Pilotventilplatte, einer Fluidführung als Verbindung zwischen einer Pilotventilkammer und der Deckelkammer des Hauptventils, einer ersten Druckfluidführung als Verbindung zwischen der Pilotventilkammer und der ersten Fluidführung des Hauptventils und einer Fluidführung, die eine Verbindung der Pilotventilkammer und der zweiten Fluidführung des Hauptventils darstellt und durch Betätigen der Pilotventilplatte und der zugehörigen Teile zu öffnen und zu schließen ist;

einen Verriegelungssolenoid, der mit einem Kolben versehen ist, dessen Spitzenbereich mit der Pilotventilplatte verbunden ist und der den Kolben in einer hinteren Stellung hält oder die Festlegung des Kurbels in einer vorderen Stellung mit einem Permanentmagneten zuläßt und

eine Solenoidantriebssteuereinheit, die mit einer Batterie als Spannungsquelle für die Lieferung eines Entladestroms von einer Kondensatoranordnung zu der Erregelpule des Solenoids entsprechend Ventilöffnungssignalen aus einer externen Vorrichtung versehen ist

und das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Solenoidantriebssteuereinheit in das Hauptventil fest integriert ist und daß

ein Stromkreis in einer Anordnung vorgesehen ist, daß der Kondensator bzw. die Kondensatoren auf einen vorbestimmten Wert aufgeladen ist bzw. sind und dann von ihr bzw. ihnen ein Impulsentladestrom an die Erregerspule zur Betätigung des Ventils zu seinem Öffnen oder Schließen geliefert wird, wobei der Strom nur dann von der Batterie geliefert wird, wenn eine Betätigung des Ventils bewirkt werden soll.

Weil so die Batterie nur dann veranlaßt ist, Strom zu liefern, wenn das Ventil betätigt werden muß, kann die Batterie sehr viel kleiner gehalten werden. Darüber hinaus bewirkt die Impulsentladeanordnung als solche, daß weniger Energie von der Batterie geliefert werden muß. Das wiederum hat zur Folge, daß die Einheit als kompaktes, kombiniertes System ausgeführt werden kann, das sowohl die Steuerung als auch den Antrieb des Ventils in sich vereinigt und es kann an einer Stelle angeordnet werden, die sich aus der Notwendigkeit rechtfertigt, die Batterie nur selten auswechseln zu müssen.

Der Grund, daß diese Art der Anordnung zufriedenstellend ist, liegt darin, daß Ventile dieser Art, insbesondere bei der Steuerung von Wasserversorgungsanlagen, normalerweise über einen langen Zeitraum hinweg in ihrer Öffnungsstellung oder in ihrer Schließstellung gehalten werden. Das Ventil muß nicht unter rasch sich verändernden Bedingungen verzögerungsarm ansprechen. Es ist nicht von Bedeutung, wenn das Ventil einen relativ langen Zeitraum zum Öffnen oder Schließen braucht. Deshalb kann eine Kondensatoranordnung angewendet werden, die so ausgelegt ist, daß sie von einer kleinen Batterie relativ langsam in einer vorgegebenen Zeitspanne aufgeladen wird und schlagartig entladen wird, wenn einmal eine vorbestimmte Spannung erreicht worden ist.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend als Beispiel anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Bauweise

Gemäß Fig. 1 schließt das gesteuerte Ventil gemäß der Erfindung ein Hauptventil F mit einem mit einem Ventilsitz 16 versehenen Ventilgehäuse 14, einer Membranventilplatte 11 und einem Deckel 15 ein; es schließt weiter ein ein Pilotventil G mit einem Ventilgehäuse 15a, das dem Hauptventil F fest zugeordnet ist, einer Pilotventilplatte 3, einem Fluidkanal 6 zum Verbinden einer Pilotventilkammer 7 mit dem Kopfraum 5 im Deckel des Hauptventils F, einem ersten Fluiddruckkanal 13 zum Verbinden der Pilotventilkammer 7 mit dem ersten Fluidkanal 12 des Hauptventils F, einem Fluidkanal 8 zum Verbinden der Pilotventilkammer 7 mit dem zweiten Fluidkanal 9 des Hauptventils F, um geöffnet und geschlossen zu werden, indem die Pilotventilplatte 3 entsprechend verstellt wird usw.; einen Verriegelungssolenoid H, dem ein Kolben 2 zugeordnet ist, dessen Spitzenbereiche mit der Pilotventilplatte 3 verbunden ist, um den Kolben 2 mittels eines Permanentmagneten 20 in einer zurückgezogenen hinteren Position zu halten oder in einer vorgeschobenen oder vorderen Position mittels einer Feder 17 zu belassen; und schließlich eine Solenoidantriebssteuereinheit I, die mit einer Batterieenergiequelle 24 versehen ist, um einen Entladestrom einer Kondensatoranordnung zur Erregerspule des Solenoid H entsprechend den von einer externen Vorrichtung kommenden Steuersignalen zum Öffnen und Schließen des Ventils zu liefern.

### Arbeitsweise

Wird in dem Schaltkreis gemäß Fig. 2 ein Ventilöffnungssignal (oder ein Ventilschließsignal) als Eingangssignal der Solenoidantriebssteuereinheit I des Ventilsystems zugeführt, so beginnt die Aufladung eines Kondensators  $C_1$  (oder  $C_2$ ). Ist der Kondensator  $C_1$  (oder  $C_2$ ) aufgeladen, so wird ein Schaltkreis aktiviert, um den Entladestrom vom Kondensator  $C_1$  (oder  $C_2$ ) der Erreger- spule 1 zuzuführen und die Batterieenergiequelle vom Kondensator  $C_1$  (oder  $C_2$ ) zu trennen.

Wird der Entladestrom in einer pulsierenden Wellenform der Erregerspule 1 zugeführt, so wird der Kolben 2 aktiviert, um in seiner hinteren Position (oder in seiner vorderen Position) gehalten zu werden. Durch diesen Vorgang wird das Pilotventil G geöffnet (oder geschlossen), um den Wasserdruk im Kopfraum 5 zu verringern (oder zu erhöhen) und entsprechend das Hauptventil F zu öffnen (oder zu schließen).

### Wirkung

Das gesteuerte Ventilsystem gemäß der vorliegenden Erfindung hat eine Bauweise, bei der das Pilotventil G zum Zusammenwirken mit dem Hauptventil F betätigt wird und es wird ein pulsierender Entladestrom vom Kondensator C als Erregerstrom von der Solenoidantriebssteuereinheit I der Erregerspule 1 des Solenoid H zugeführt, der vom Verriegelungstyp ist, um das Pilotventil G zu betätigen. Bei der vorgenannten Bauweise kann das Pilotventil G geöffnet und geschlossen werden, indem der pulsierende Entladestrom der Erregerspule 1 in sehr kurzen Perioden zugeführt wird, was auch zu einer bemerkenswerten Energieersparnis ebenso wie zur völligen Vermeidung der Gefahr der Überhitzung der Erregerspule 1 führt.

### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**Fig. 1** ist die Darstellung eines Vertikalschnitts eines gesteuerten elektromagnetischen Ventils gemäß der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 2** ist der Schaltplan einer Solenoidantriebssteuer-einheit.

**Fig. 3** ist ein Blockdiagramm eines Ventilsystems, das die Wasserzuteilung an einen Verbraucher nach Zuteilung einer vorgegebenen Wassermenge automatisch beendet und dem ein elektromagnetisch gesteuertes Pilotventil gemäß der vorliegenden Erfindung zugeordnet ist.

**Fig. 4** ist die Darstellung eines Vertikalschnitts eines konventionellen elektromagnetischen Pilotventil-systems.

### Beschreibung der Erfindung im einzelnen

Nachfolgend ist eine Anordnung gemäß der Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 1 und 2 beschrieben. Anzumerken ist dabei, daß in Fig. 1,2 die der Darstellung in Fig. 4 entsprechenden Teile mit dem selben Bezugszeichen versehen sind.

**Fig. 1** ist die Darstellung eines Vertikalschnitts eines elektromagnetisch gesteuerten Ventils gemäß der vorliegenden Erfindung. Dieses Ventil schließt ein Hauptventil F, ein

Pilotventil G, einen Verriegelungs- bzw. Verstellsolenoid H und eine Solenoidantriebssteuereinheit I ein.

Das Hauptventil F weist ein Gehäuse 14, einen Gehäusedeckel 15 mit integriertem Pilotventil G und eine Membranventilplatte 11 auf. Das Ventilgehäuse 14 schließt einen ersten Fluidströmungs-kanal 12, einen Ventilsitz 16 für die Membranventilplatte 11 und einen zweiten Fluidströmungskanal 9 ein. Die Membranventilplatte 11 besteht aus einer elastischen Membrane 11a und einer starren Ventilplatte 11b. Die Membranventilplatte 11 ist zwischen dem Deckel 15 und dem Gehäuse 14 angeordnet und wird von einer Feder 10 in Anlage am Ventilsitz 16 gehalten.

Das Pilotventil G ist in den Deckel 15 integriert und weist ein Ventilgehäuse 15a mit einer Pilotventilkammer 7 und einen Ventilsitz 4 ebenso wie eine Ventilplatte 3 auf. Die Ventilkammer 7 steht in Verbindung mit einem Kopfraum 5 über einen Fluidkanal 6, mit einem ersten Fluidkanal 12 über einen Fluid-kanal 13 und mit einem zweiten Fluidkanal 9 über einen Fluid-kanal 8. Durch Öffnen und Schließen des Fluidkanals 8 durch Verstellbewegungen der Ventilplatte 3 nach oben und unten wird die Membranventilplatte 11 des Hauptventils F nach oben und unten verstellt, um das Hauptventil F zu öffnen und zu schließen.

Im einzelnen ist ein Kolben 2 eines Solenoid H (der im einzelnen noch beschrieben wird) so nach unten gerichtet, daß die Pilotventilplatte 3 unter dem Einfluß einer Feder 17 am Ventilsitz 4 in Anlage gehalten wird und demzufolge der Fluid-kanal 8 geschlossen ist. Hierdurch wirkt der Wasserdruck auf der Primärseite nach innen in den Kopfraum 5 hinein und zwar nacheinander durch den Fluidkanal 13, die Ventilkammer 7 und

den Fluidkanal 6. Folglich hält der Druck der Feder 10 die Membranventilplatte 11 am Ventilsitz 16 in Anlage und das Hauptventil F geschlossen. Entsprechend sinkt der Wasserdruk im Kopfraum 5, wenn der Kolben 2 entgegen dem Druck der Feder 17 nach oben angehoben wird, um den Fluidkanal 8 zu öffnen. Als Folge davon wird die Membranventilplatte 11 vom Wasserdruck P1 auf die Primärseite nach oben gedrückt, um das Hauptventil F zu öffnen.

Der monostabile Verriegelungssolenoid H weist eine Erregerwicklung 1, einen Kolben 2, eine Feder 17, ein Joch 18, einen Eisenkern 19 und einen Permanentmagneten usw. auf. Im Spitzbereich ist der Kolben 2 mit der Ventilplatte 3 des Pilotventils G verbunden.

Bei dem monostabilen Verriegelungssolenoid H fließt kein Strom durch die Erregerwicklung 1, ausgenommen die kurze Zeitspanne seiner Aktivierung. Der Kolben 2 wird von dem magnetischen Fluß durch den Permanentmagneten 20, den Kolben 2, den Eisenkern 19, das Joch 18 und den Permanentmagneten 20 entgegen der Wirkung der Feder 17 in seiner hinteren bzw. zurückgezogenen Stellung gehalten. Entsprechend wird die Ventilplatte 3 vom Ventilsitz 4 abgehoben gehalten, um das Pilotventil G und das Hauptventil F in ihrer Öffnungsstellung zu halten.

Um das Hauptventil F zu schließen, wird in der Erregerwicklung 1 mittels der (nachfolgend noch zu beschreibenden) Solenoidantriebssteuereinheit I ein Erregerstrom in gepulster Wellenform erzeugt, der dem magnetischen Fluß des Permanentmagneten entgegenwirkt. Der erzeugte magnetische Fluß reduziert schlagartig den magnetischen Fluß durch den Kolben 2,

wodurch der Kolben 2, dessen Haltekraft nicht mehr wirkt, von der Kraft der Feder 17 nach unten gestoßen wird, um das Pilotventil G zu schließen. Selbstverständlich wird der Kolben 2 von der Kraft der Feder 17 in seiner nach unten vorgeschobenen Stellung gehalten. Der Schließvorgang des Pilotventils G schließt auch, wie oben erklärt, das Hauptventil F.

In Fig. 2 ist ein beispielsweiser Stromkreis der Solenoidantriebssteuereinheit I dargestellt, in der mit dem Bezugszeichen 1 die Erregerwicklung, die Bezugszeichen 22 und 23 SCRs (siliziumgesteuerte Gleichrichter), die Bezugszeichen 22a und 23a die SCR-Gatter, das Bezugszeichen 24 die Batterie als Quelle für die Antriebsenergie, das Bezugszeichen 25 einen Wechselschalter und das Bezugszeichen 26 einen Anschluß für die Eingangssignale kennzeichnen.

Wird dem Anschluß 26 von einer Verstärkereinheit zur Meßuhrkontrolle usw. ein Eingangssignal zugeleitet, das den Zustand des Ventils in der Öffnungsstellung repräsentiert, wird der Kontakt 25a des Wechselschalters 25, der sich üblicherweise in seiner Öffnungsstellung befindet, mit der Anschlußklemme 25b verbunden. Wird dem Anschluß 26 ein Eingangssignal zugeleitet, das den Zustand des Ventils in seiner Schließstellung repräsentiert, so wird der Kontakt 25a mit der Anschlußklemme 25c verbunden.

Wird das Signal, das den Zustand des Ventils als offen repräsentiert, als Eingangssignal dem Anschluß 26 zugeführt, um die Batterie 24 über die Anschlüsse S<sub>1</sub> und S<sub>c</sub> anzuschließen, so beginnt zunächst die elektrische Aufladung des Kondensators C<sub>1</sub>. Ist die Anschlußspannung des Kondensators C<sub>1</sub> durch die

Aufladung des Kondensators auf einen vorbestimmten Wert angestiegen und hat die Eingangsspannung am Gatter 22a einen das Arbeiten erlaubenden Wert erreicht, so bewirkt der SCR 22 einen Entladestrom vom Kondensator  $C_1$  durch einen Teil der Erregerwicklung 1 in der durch den Pfeil a angezeigten Richtung. Als Folge hiervon wird der Kolben 2 angehoben bzw. zurückgezogen, um das Pilotventil G und das Hauptventil F zu öffnen.

Ist andererseits das dem Anschluß 26 zugehende Eingangssignal ein für den geschlossenen Zustand des Ventils indikatives Signal, so wird die Batterie 24 über die Anschlüsse  $S_2$  und  $S_c$  zum Beginn des Aufladevorgangs an den Kondensator  $C_2$  angeschlossen. Hat die Aufladung des Kondensators  $C_2$  bewirkt, daß die Eingangsspannung des Gatters 22b einen vorbestimmten Wert erreicht hat, so veranlaßt der SCR 23 einen Entladestrom vom Kondensator  $C_2$  durch einen Teil der Erregerspule in der durch den Pfeil b gekennzeichneten Richtung. Entsprechend werden das Pilotventil G und das Hauptventil F geschlossen.

Die Ladeperioden der Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  werden individuell bestimmt zwischen 30 bis 120 Sekunden, während die Perioden, in denen die SCRs 22 und 23 leitend sind, individuell zwischen 0,1 und 0,2 Sekunden bestimmt werden. Der Kontakt 25a des Überlastschalters 25 wird in seine offene Stellung durch Aufbringen des Eingangssignals auf die Eingangsklemme 26 zurückgestellt, wenn die Entladevorgänge der Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  abgeschlossen sind.

Die als Energiequelle verwendete Batterie 24 ist eine Solarbatterie oder eine Lithiumbatterie (1.300 mAH, 6V). Es kann angenommen werden, daß solche Batterien die Energie liefern können, die zum Öffnen und Schließen des Hauptventils F be-

nötigt wird, wobei die erstgenannte semipermanent arbeiten kann und letztere eine Gesamtbetriebszeit von mehr als vier Jahren haben kann, wenn sie zehnmal je Tag gebraucht wird.

Das gesteuerte Ventilsystem gemäß der vorliegenden Erfindung eröffnet einen Weg zum Laden des Kondensators C während einer bestimmten Zeitdauer von der Batterie 24 als Energiequelle und einer automatischen Zuführung eines gepulsten Entladestroms zur Erregerspule 1 von dem Kondensator C aus nach Abschluß des Ladebetriebs. Demzufolge kann selbst eine Batterie 24 als Energiequelle mit einer vergleichweise geringen Kapazität den Erregerstrom liefern, der zum Betrieb des Solenoids notwendig ist. Im Vergleich mit einem Fall, bei dem ein bestimmter Erregerstrom zur Aktivierung der Erregerspule 1 direkt von einer elektrischen Energie liefernden Batterie geliefert wird, hat das System gemäß der vorliegenden Erfindung den Vorteil einer geringeren benötigten Batteriekapazität. Deshalb kann eine kompakte Batterie verwendet werden, was wiederum dazu führt, daß die Größe des gesteuerten elektromagnetischen Ventilsystems geringer als üblich sein kann.

Wie bereits oben erwähnt, kann das gesteuerte Ventilsystem gemäß der vorliegenden Erfindung nützliche und gute Effekte in zahlreichen Anwendungsfällen ergeben.

Europäische Patentanmeldungs-Nr. 89306055.8-2307  
Veröffentlichungs-Nr. 0 349 159

**Elektromagnetisch vorgesteuertes Ventil**

**Patentansprüche**

1. Vorgesteuertes elektromagnetisches Ventilsystem mit:

einem Hauptventil (F) mit einem einen Ventilsitz (16) aufweisenden Ventilgehäuse (14), einer Ventilmembranscheibe (11) und einem Deckel (15);

einem Pilot- bzw. Vorsteuerventil (G) mit einem am Hauptventil (F) befestigten Ventilgehäuse (15a), einer Pilotventilscheibe (3), einer Fluidführung (6) als Verbindung zwischen einer Pilotventilkammer (7) und einer Deckelkammer (5) des Hauptventils, einer ersten Druckfluidführung (13) als Verbindung zwischen der Pilotventilkammer (7) und der ersten Fluidführung (12) des Hauptventils (F) und einer Fluidführung (8), die eine Verbindung zwischen der Pilotventilkammer (7) und der zweiten Fluidführung (9) des Hauptventils (F) darstellt und durch Betätigung der Pilotventilscheibe (3) und der zugehörigen Teile zu öffnen und zu schließen ist;

einem Verriegelungssolenoid (1), der mit einem Kolben (2) versehen ist, dessen Spitzenbereich mit der Pilotventilscheibe (3) verbunden ist und der von dem

Solenoid in einer hinteren Stellung oder von einem Permanentmagneten (20) in einer vorderen Stellung gehalten ist und

einer Solenoidantriebssteuereinheit (I), die mit einer Batterie (24) als Spannungsquelle für die Lieferung eines Entladestroms von Kondensatoren ( $C_1$ ,  $C_2$ ) zu der Erregerspule (1) des Solenoids entsprechend Ventilöffnungssignalen aus einer externen Vorrichtung versehen ist,

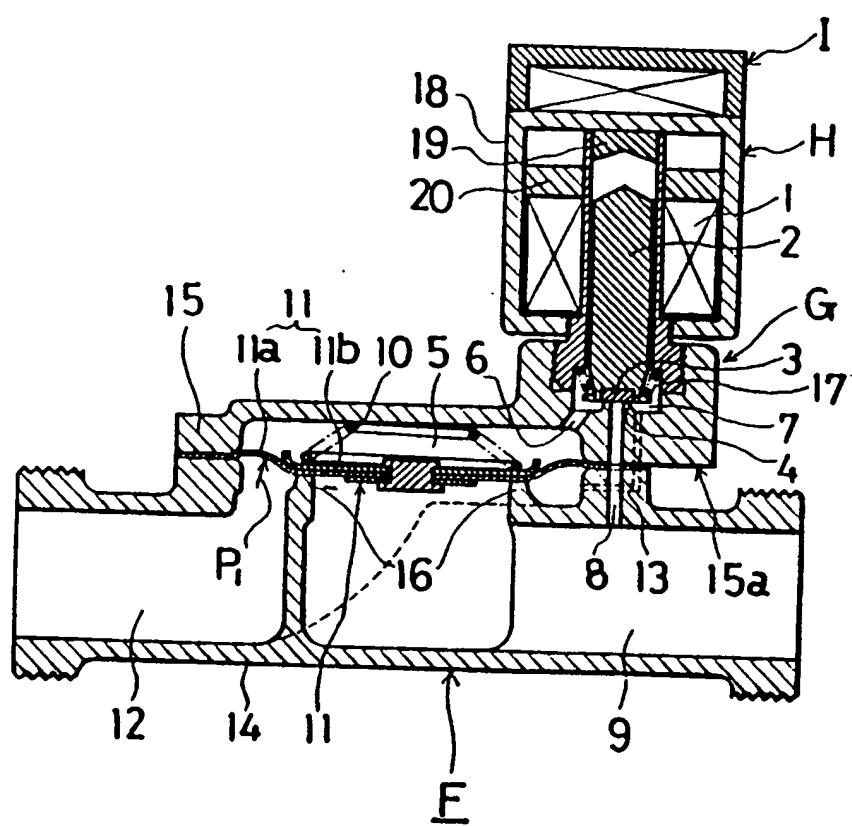
dadurch gekennzeichnet, daß die Solenoidantriebssteuereinheit (I) in das Hauptventil fest integriert ist und ein Stromkreis in einer Anordnung vorgesehen ist, daß der Kondensator bzw. die Kondensatoren auf einen vorbestimmten Wert aufgeladen ist bzw. sind und dann ein Impulsentladestrom an die Erregerspule (1) zur Betätigung des Ventils zum Öffnen oder Schließen des Ventils geliefert wird, wobei der Strom von der Batterie nur dann geliefert wird, wenn eine Betätigung des Ventils bewirkt werden soll.

2. Vorgesteuertes elektromagnetisches Ventilsystem wie in Anspruch 1 beansprucht, bei dem die Solenoidantriebssteuereinheit (I) Batterie (24) und Kondensator ( $C_1$ ) zum Öffnen des Ventils durch Betätigung des Wechselschalters (25) entsprechend Ventilöffnungssignalen von der externen Vorrichtung zu verbinden vermag, um einen Entladestromfluß des Kondensators ( $C_1$ ) von einer Anschlußklemme am einen Ende der Erregerspule (1) zu einer Null-Klemme zu bewirken, ebenso wie sie die Quellenspannungsbatterie (24) und den Kondensator ( $C_2$ ) zum Schließen des Ventils durch Betätigung des Wechselschalters (25)

entsprechend Ventilschließsignalen von der externen Vorrichtung zu verbinden vermag, um einen Entladestromfluß des Kondensators (C<sub>2</sub>) von einer Anschlußklemme am anderen Ende der Erregerspule (1) zu der Nullklemme zu bewirken.

3. Vorgesteuertes elektromagnetisches Ventilsystem nach Anspruch 1, bei dem die Solenoidantriebssteuereinheit (I) dem Verriegelungssolenoid (H) fest zugeordnet ist.

FIG. 1



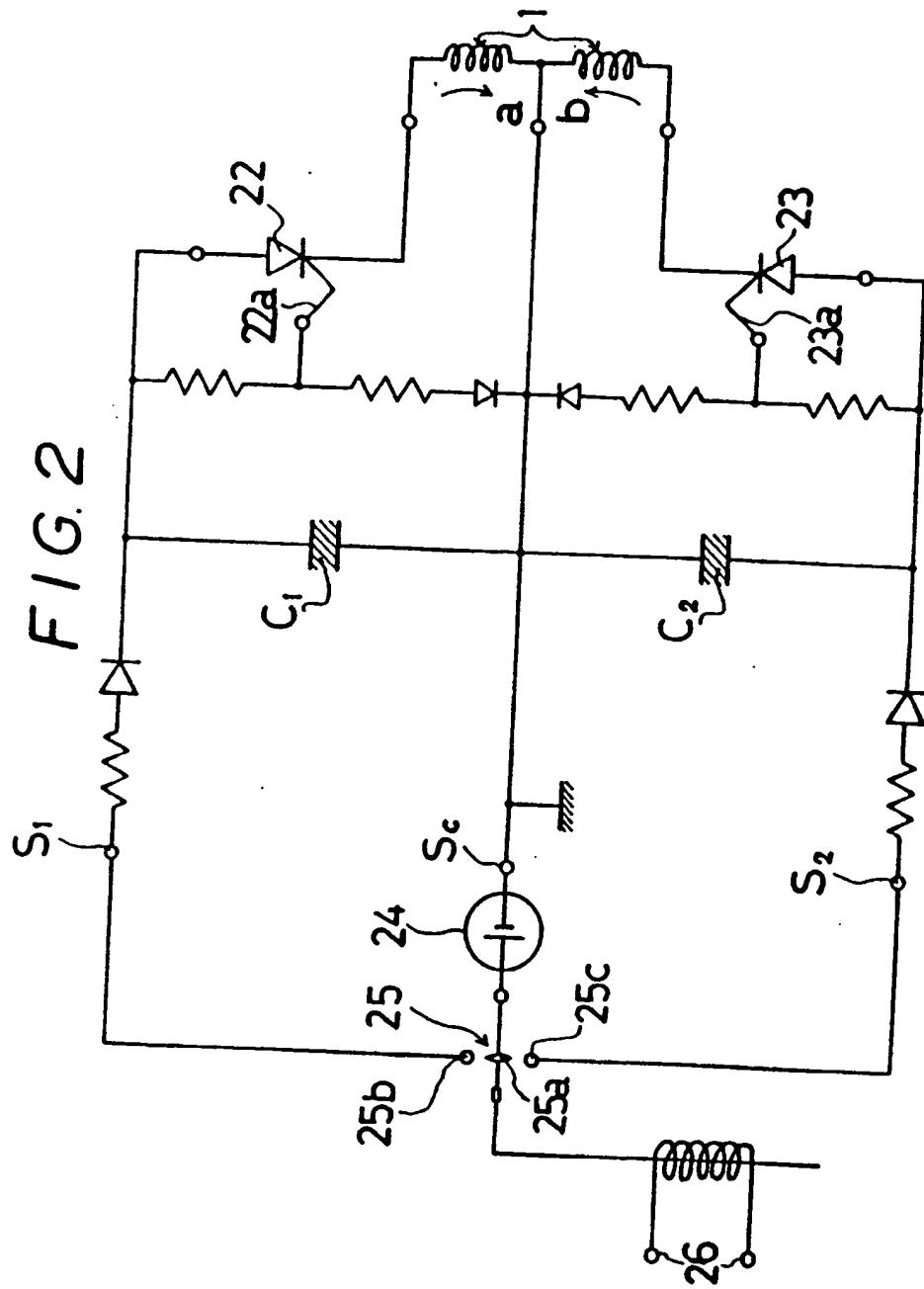


FIG. 3

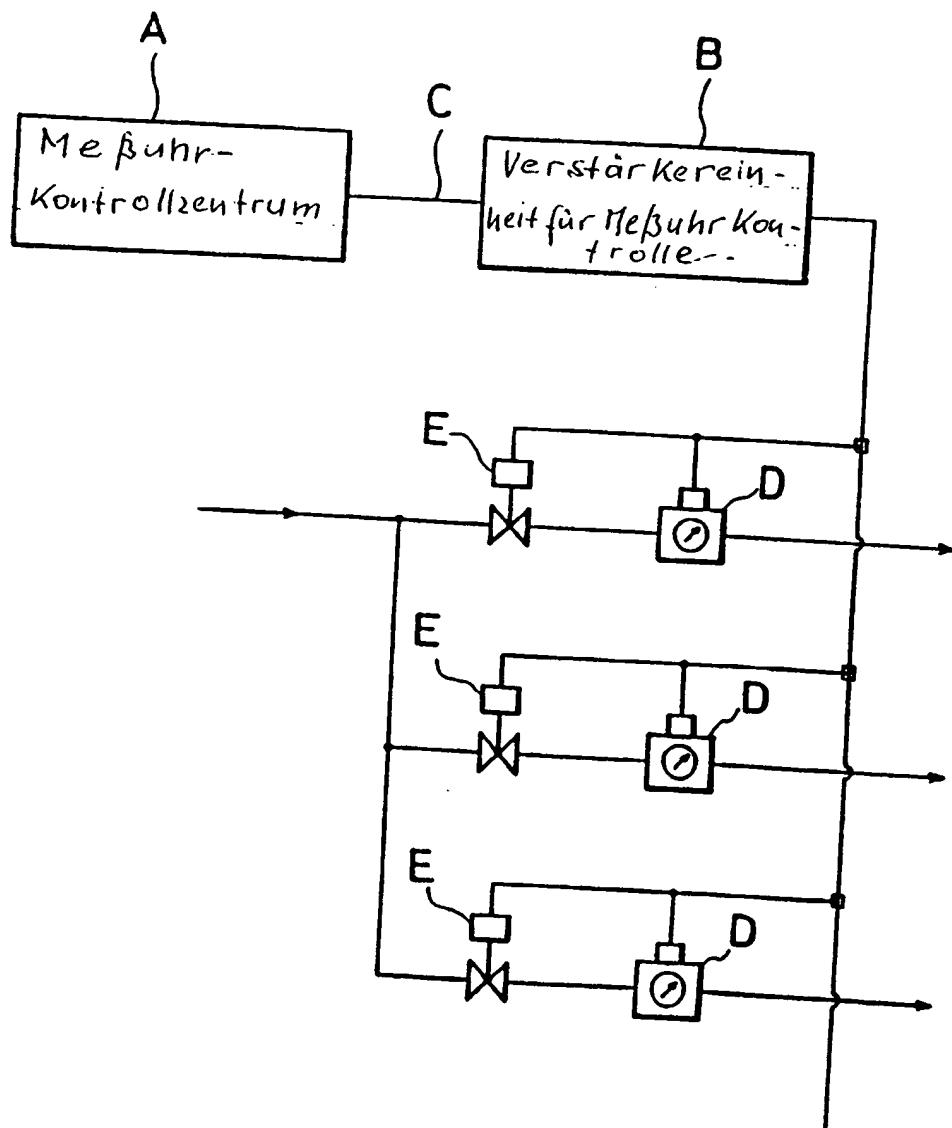
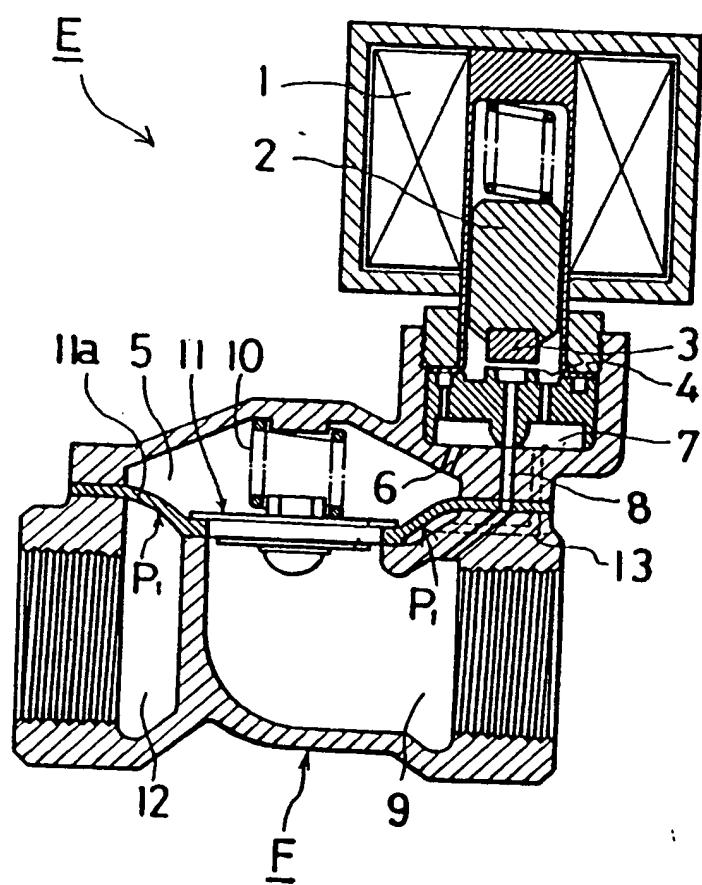


FIG. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**